

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

REC'D 23 SEP 2004

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 30 947.0

**Anmeldetag:** 08. Juli 2003

**Anmelder/Inhaber:** Schenck Process GmbH,  
64293 Darmstadt/DE

**Bezeichnung:** Kreuzfederelement

**IPC:** G 01 F 1/80

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 22. Juli 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**Letang**

## Kreuzfederelement

5

Die Erfindung betrifft ein Kreuzfederelement gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

10 Zur genauen Messung von Drehmomenten ist es meist erforderlich, zwei Bauteile relativ zueinander drehbar zu lagern. Insbesondere bei kleinen Drehmomenten ist es für die Meßgenauigkeit entscheidend, eine möglichst reibungsfreie Lagerung vorzusehen. Verhältnismäßig kleine Drehmomente werden insbesondere bei der Messung des Massenstroms nach dem Coriolis-  
15 Meßprinzip genutzt. Bei derartigen Meßgeräten wird ein Motor mit konstanter Drehzahl angetrieben, der ein Flügelrad in Rotation versetzt, auf das der Materialstrom aufgegeben und radial umgeleitet wird. Durch eine Drehmomentmeßeinrichtung wird  
20 das Antriebsdrehmoment gemessen, dessen Größe proportional zum Massenstrom ist.

Eine Meßvorrichtung zur kontinuierlichen Gewichtserfassung von Materialströmen ist aus der DE-OS 33 46 145 vorbekannt. Bei dieser Meßvorrichtung wird das Antriebsdrehmoment des Motors, der pendelnd aufgehängt ist und sich auf einem mit dem Gehäuse verbundenen Kraftaufnehmer abstützt, gemessen. Die aufgenommene Kraft wird unter Berücksichtigung des Hebelarms in ein  
Drehmoment umgerechnet, was genau dem Massendurchsatz proportional ist. Bei dieser Vorrichtung ist der pendelnd aufgehängte Motor gegenüber dem stationären Gehäuse in Kugellagern geführt, die durch ihre Reibung die Drehmomentmessung verfälschen können. Diese ist auch nicht vorherbestimmbar, da im Lastbetrieb durch einen einseitig abgestützten Motor teilweise  
30

unterschiedliche Lagerreibungen auftreten, die dann das Meßergebnis verfälschen.

Aus der EP 0 474 121 B1 ist ebenfalls eine Vorrichtung zur  
 5 Messung des Massenstroms nach dem Coriolis-Prinzip bekannt,  
 bei der das Antriebsdrehmoment durch ein Meßgetriebe ermittelt  
 wird, das diese Lagerreibungskräfte weitgehend kompensieren  
 soll. Dazu ist die angetriebene Meßwelle des Flügelrades in  
 einem Wälzlager geführt, dessen Außenring in einem weiteren  
 10 Wälzlager gelagert ist. Dabei ist der Außenring des zweiten  
 Wälzlagers mit einem zusätzlichen Antrieb versehen, der das  
 zweite Wälzlager mindestens mit der synchronen Drehzahl der  
 Meßwelle umlaufen läßt. Da bei unterschiedlichen Antriebsdreh-  
 momenten zwischen den beiden Wälzlagern eine Relativbewegung  
 15 in Drehrichtung entsteht, die ein sogenanntes Abrißmoment er-  
 fordert, ist ein nicht linearer Reibungseinfluß auf die Dreh-  
 momentmessung nicht vollständig zu verhindern.

Aus der WO 00/47955 ist eine Drehmomentmeßvorrichtung für eine  
 20 Meßvorrichtung des Massenstroms nach dem Coriolis-Meßprinzip  
 bekannt, die das Antriebsdrehmoment über ein Drehlagerelement  
 überträgt, das ein reibungsfreies Kreuzfederelement enthält.  
 Dieses Kreuzfederelement besteht aus zwei sich orthogonal  
 kreuzenden Blattfedern, die zwei Lagerelemente miteinander  
 verbinden. Eines der Lagerelemente ist eine senkrecht nach un-  
 ten gerichtete Lagerhülse, in dessen Hohlraum ein senkrecht  
 nach oben gerichteter Zylinder als zweites Lagerelement ge-  
 führt ist. In axialer Richtung sind beide Lagerelemente durch  
 eine Kugel drehbar gelagert, deren Reibung vernachlässigbar  
 30 ist. Zur radialen Lagerung sind die Blattfedern senkrecht zur  
 Drehachse angeordnet und mit ihrem einen Ende an der Lagerhül-  
 se und dem anderen Ende an dem unteren Zylinder befestigt. In  
 axialer Richtung zur Drehachse sind die sich kreuzenden Blatt-  
 federn beabstandet nebeneinander vorgesehen und durch eine  
 35 Aussparung im unteren Zylinder geführt, durch die eine geringe

Drehbewegung der beiden Lagerelemente relativ zueinander ermöglicht wird. Dieses Drehlager ist weitgehend reibungsfrei und in Drehrichtung biegeweich und in radialer Richtung biegesteif ausgebildet. Ein derartiges Kreuzfederelement hat jedoch den Nachteil, daß insbesondere bei einer umlaufenden radialen Belastung die Gefahr besteht, daß sich die Federcharakteristik je nach Vorzeichen der Spannung in den Blattfedern sprunghaft ändert, was zu großen Knickbelastungen führt und eine unerwünschte Änderung der Federrate in Drehrichtung bewirkt.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein derartiges Federelement so weiterzuentwickeln, daß es bei einer radialen Belastung in Drehrichtung biegeweich und in radialer Richtung möglichst biegehart ist und dessen Federrate in Drehrichtung weitgehend unabhängig von der radialen Belastung ist.

Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 angegebene Erfindung gelöst. Weiterbildungen und vorteilhafte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung hat den Vorteil, daß durch die paarweise Anordnung der Blattfederelemente diese in radialer Richtung besonders flach und damit sehr elastisch in Biegerichtung ausgelegt werden können. Hierdurch wird vorteilhafterweise die Hysterese der Blattfederelemente klein gehalten, obwohl dieses Kreuzfederelement hohen Radialbelastungen standhält und kaum eine Knickgefahr besteht.

Ein derartig elastisches Kreuzfederelement hat weiterhin den Vorteil, daß es sich hervorragend zur Kraft- oder Drehmomentmessung bei pendelnd aufgehängten Antriebsmotoren eignet, da bei diesen nur geringe Drehbewegungen übertragen werden müssen. Da diese Lagerungen auch im Meßzweig angeordnet werden können, ist mit einem derartigen einfachen Kreuzfederelement

eine reibungsfreie Lagerung möglich, die keinen verfälschenden Einfluß auf das Meßergebnis besitzt.

Die Erfindung hat auch weiterhin den Vorteil, daß ein derartiges Kreuzfederelement weitgehend verschleißfrei arbeitet und deshalb nur wenig Wartungsaufwand erfordert. Denn durch die Verbindung der Lagerelemente durch mindestens zwei Blattfederspaare wird eine punktförmige Belastung in den Lagerelementen vermieden, die insbesondere bei den geringen Drehbewegungen und vibrierenden Radialbelastungen an Kugellagern zu erhöhtem Verschleiß und Reibung führt.

Darüber hinaus hat die Erfindung noch den Vorteil, daß sie über eine hohe Nullpunktkonstanz im Leerlaufbetrieb auch bei einem rotatorisch umlaufenden Kreuzfederelement verfügt. Insbesondere auch dann, wenn dieses über radiale Antriebsvorrichtungen verfügt, denn durch die umlaufend stets gleichmäßig auf Zug und Druck beanspruchten Kreuzfederelemente ergeben sich kaum radiale Auslenkungen, die zu Meßsignalschwankungen führen können. Im übrigen ist mit einem derartigen Kreuzfederelement gleichzeitig eine hochgenaue Kraft- bzw. Drehmomentmessung vorteilhafterweise auch bei starken Temperaturschwankungen möglich. Denn durch die abwechselnde Befestigung der Blattfederelemente an den beiden Lagerelementen gleichen sich insbesondere Wärmeausdehnungswirkungen sowie thermische Verspannungen symmetrisch zur Drehachse aus, so daß sie nur einen vernachlässigbaren Einfluß auf die Meßvorrichtung haben.

Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels, das in der Zeichnung dargestellt ist, näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1: eine schematische Darstellung der prinzipiellen Anordnung eines Kreuzfederelementes, und

Fig. 2: eine konstruktive Ausgestaltung eines Kreuzfederelementes.

In Fig. 1 der Zeichnung ist ein Kreuzfederelement für eine Massenstrommeßvorrichtung nach dem Coriolis-Prinzip schematisch dargestellt, die aus vier sich paarweise kreuzenden Blattfedern 3, 4, 5, 6 besteht, die an zwei ringförmigen Lager-  
5 gerelementen 1, 2 befestigt sind.

Das Kreuzfedergelenk ist insbesondere vorgesehen, um eine in einer nicht dargestellte Hülse gelagerten Antriebsachse eines Flügelrades mit einer pendelnd gelagerten Kraftmeßvorrichtung  
10 zu verbinden. Eine derartige Vorrichtung ist in der am 13.11.2002 beim Deutschen Patent- und Markenamt unter dem Aktenzeichen 102 53 078.5-52 eingereichten Patentanmeldung offenbart. Dabei stützt sich die Kraftmeßvorrichtung über ein  
15 Zwischengetriebe auf einen Antriebsmotor ab. Dazu sind beide Lager-  
elemente 1, 2 mit jeweils einem Zahnrad verbunden, die mit zwei gleichartigen Zwischenzahnradern kämmend umlaufen und die synchron von einem Antriebsmotor angetrieben werden. Dabei  
20 ist eines der Zwischenzahnradern mit einem Hebelarm verbunden, der sich auf eine Kraftmeßzelle abstützt und durch die das Antriebsmoment gemessen wird. Bei Antriebsmomentschwankungen entsteht zwischen den beiden Zwischenzahnradern an den Lager-  
25 elementen ein Schlupf bzw. eine Relativbewegung, dessen Drehwinkel proportional dem Massenstrom ist. Diese Drehwinkel sind auch bei größeren Hebelarmübersetzungen sehr gering und betragen meist nicht mehr als  $5^\circ$  und sollen bei einer Verdrehung der Lager-  
elemente möglichst reibungsarm sein, da sich dieses Kreuzfederelement unmittelbar im Meßzweig befindet.

30 Wegen der geringen Coriolis-Kräfte gegenüber anderen Kräften in diesem Antriebszweig würde jede Lagerreibung das Meßsignal schwächen und wegen nichtlinearer Effekte auch verfälschen. Da das Kreuzfederelement von zwei sich kämmenden Zahnradern radial angetrieben wird, entstehen bei der Übertragung des An-  
35 triebsmoments nicht unbeachtliche Radialkräfte, die von dem

rotierenden Federelement aufgenommen werden müssen. Bei einer radialen Auslenkung hätte dies unmittelbar Einfluß auf den Meßwert, da sich das zu ermittelnde Drehmoment aus einer vorgegebenen Länge des Hebelarms ergibt, der sich auf die Kraftmeßzelle abstützt. Bei einer seitlichen Auslenkung würde sich diese Hebelarmlänge verändern, wodurch ein Meßfehler entsteht.

Bei einer derartigen Radialkraftbelastung insbesondere bei umlaufenden Kreuzfederelementen entstehen je nach Umlaufwinkel-  
lage der Blattfedern 3, 4, 5, 6 in dessen axialer Richtung sowohl eine Zug- als auch eine Druckbelastung. Insbesondere bei den Druckbelastungen müßten zur Verhinderung von Knickbewegungen in den Blattfedern 3, 4, 5, 6 diese so groß dimensioniert sein, daß dadurch deren Biegeweichheit in Drehrichtung leidet.

Das erfindungsgemäße Kreuzfederelement ist deshalb so ausgebildet, daß es bei jeder Winkellage in Drehrichtung möglichst biegeweich und in radialer Richtung insgesamt biegehart ist, ohne daß die Gefahr einer radialen Auslenkung besteht, auch wenn größere Radialkraftbelastungen auftreten. Dies erreicht die Erfindung vorzugsweise dadurch, daß die kreuzenden Blattfedern 3, 4, 5, 6 einer Radialrichtung 8 paarweise angeordnet sind, wobei die Enden jeweils an verschiedenen Lagerelementen 1, 2 befestigt werden. So ist die erste 3 und zweite Blattfeder 4 im oberen Teil der Zeichnung quer zur Drehachse 7 angeordnet. Dabei sind beide in axialer Richtung zur Drehachse 7 parallel nebeneinander vorgesehen, wobei die erste Blattfeder 3 mit ihrem einen Ende am oberen ringförmigen Lagerelement 1 und mit dem anderen Ende am unteren ringförmigen Lagerelement 2 befestigt ist. Hingegen ist die zweite Blattfeder 4 dieser paarweise angeordneten Blattfedern mit ihren Enden umgekehrt an den Lagerelementen 1, 2 befestigt, so daß dessen linker Endbereich mit dem oberen ringförmigen Lagerelement 1 und dessen rechter Endbereich mit dem unteren ringförmigen Lagerelement 2 verbunden ist. Diese beiden Blattfedern 3, 4 werden im

unteren Zeichnungsbereich von einem weiteren Blattfederpaar 5, 6 orthogonal auf der Drehachse 7 gekreuzt. Dabei sind aber alle Blattfedern 3, 4, 5, 6 in axialer Richtung zur Drehachse 7 beabstandet angeordnet, wobei das untere Blattfederpaar 5, 6 in einer Richtung quer zur Drehachse 7 parallel nebeneinander verläuft. Die dritte untere Blattfeder 5 ist dabei mit ihrem linken Endbereich an dem unteren ringförmigen Lagerelement 2 und mit dem rechten Endbereich an dem oberen ringförmigen Lagerelement 1 befestigt. Hingegen ist die vierte untere Blattfeder 6 mit dem linken Endbereich am oberen ringförmigen Lagerelement 1 und mit dem rechten Endbereich am unteren ringförmigen Lagerelement 2 angebracht.

Durch den radialen Antrieb als auch durch eine pendelnde Motor- oder Zwischengetriebe Lagerung werden unterschiedliche Radialbelastungen in das Kreuzfederelement eingeleitet, die sowohl eine Druck- als auch eine Zugwirkung auf die Blattfedern 3, 4, 5, 6 ausüben können. Bei einem rotatorisch betriebenen Kreuzfederelement ändert sich dies auch schon durch die jeweilige Winkellage zur Krafteinleitungsstelle. Da derartige Blattfedern 3, 4, 5, 6 konstruktionsbedingt weitaus höheren Zugbelastungen als Druckbelastungen standhalten, sind diese erfindungsgemäß paarweise angeordnet und wechselseitig an den beiden Lagerelementen 1, 2, die als Lagerringe ausgebildet sind, befestigt. Dadurch werden die Blattfedern 3, 4, 5, 6 eines Federpaares 3, 4; 5, 6 im Wechsel sowohl mit radialen Zug- als auch Druckkräften belastet, so daß jede Feder 3, 4, 5, 6 vorzugsweise besonders flach und damit in Drehrichtung sehr biegeweich ausgeführt werden kann. Da diese wechselseitigen Befestigungen auch an dem unteren kreuzweise angeordneten Blattfederpaar 5, 6 vorgesehen ist, entsteht auch bei einer Rotation eine gleichmäßige Radialkraftverteilung, wodurch eine stabile Radialkraftlagerung gewährleistet ist.

Ein derartiges Kreuzfedererelement ist nicht nur in rotierenden Meßzweigen einsetzbar, sondern kann auch direkt an einem pendelnd aufgehängten Antriebsmotor vorgesehen werden. Dabei ist dann ein Lagerring 1 mit dem Stator des Antriebsmotors und der  
 5 andere Lagerring 2 mit einem stationären Geräteteil verbunden, auf den sich die Kraftmeßvorrichtung abstützt.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines derartigen Kreuzfedererelements ist in Fig. 2 der Zeichnung in konstruktiver Ausgestaltung dargestellt. Dabei sind die funktionsgleichen Bauteile mit den selben Bezugszeichen versehen wie in Fig. 1 der  
 10 Zeichnung. Dieses Ausführungsbeispiel in Fig. 2 der Zeichnung besteht aus zwei Lagerelementen 1, 2, die als strukturierte Ringelemente ausgebildet sind. Dabei sind beide Ringelemente  
 15 1, 2 in axialer Richtung durch Aussparungen und Schlitze gegeneinander verdrehbar beabstandet. Im Gegensatz zur schematischen Darstellung nach Fig. 1 der Zeichnung sind die Federpaare 3, 4; 5, 6 einer Querrichtung 8 nicht direkt nebeneinander, sondern in einem Fall durch das kreuzende Blattfederpaar der  
 20 anderen Querrichtung 8 getrennt.

Die Ringelemente 1, 2 erstrecken sich in axialer Richtung durch Vorsprünge und Aussparungen 13 gegen- und ineinander, wobei die Zwischenräume so vorgesehen sind, daß auch bei einem  
 25 maximalen Drehwinkel eine Berührung ausgeschlossen ist. Dabei besitzen die Vorsprünge axiale Flächen 9, die radial angeordnet sind und zur Befestigung der Blattfederendbereiche dienen. Die Blattfedern 3, 4, 5, 6 sind durch eine Schraubverbindung  
 10 an den Ringelementen 1, 2 befestigt. Die Blattfedern 3, 4, 5, 6 bestehen aus flachen und dünnen Federwerkstoff vorzugsweise einer Federstahllegierung, die eine hohe Zugfestigkeit aufweist. Die Ringelemente 1, 2 bestehen vorzugsweise aus einem festen Metallkörper, der durch eine spanende Bearbeitung aus einem Rohrmaterial herausgearbeitet oder als Gußteil her-  
 30 gestellt wird.

Jedes der beiden Ringelemente 1, 2 kann noch mit Befestigungsmittel an den Verbindungsrändern 11 versehen werden, so daß es beispielsweise mit Zahnrädern, Drehachsen, Hülsen und anderen Verdrehelementen verbindbar ist, die gegeneinander verdrehbar angeordnet werden sollen. Das dargestellte Kreuzfedererelement ist vorzugsweise für eine Massenstrommeßvorrichtung nach dem Coriolis-Prinzip vorgesehen. Derartige Kreuzfedererelemente sind aber auch bei anderen Drehmomentmeßvorrichtungen einsetzbar, bei denen beispielsweise das Drehmoment einer Welle, eines Motors und dergleichen mit einer sich abstützenden Kraftmeßvorrichtung bestimmt werden soll.

## Kreuzfedererelement

## Patentansprüche

5

1. Kreuzfedererelement zur Verbindung zweier gegeneinander verdrehbarer Lagerelemente (1, 2), das mindestens zwei sich quer zur Drehachse (7) kreuzende Blattfedererelemente (3, 4, 5, 6) aufweist, die die beiden Lagerelemente (1, 2) miteinander verbinden, dadurch gekennzeichnet, daß die sich kreuzenden Blattfedererelemente (3, 4; 5, 6) einer radialen Richtung (8) mindestens paarweise angeordnet sind, wobei die Enden eines jeden Blattfederpaares (3, 4; 5, 6) einer Seite jeweils an unterschiedlichen Lagerelementen (1, 2) befestigt werden und dies im Wechsel mit der gegenüberliegenden Seite.
2. Kreuzfedererelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerelemente (1, 2) ringförmig ausgebildet und mit vier paarweise kreuzenden Blattfedern (3, 4; 5, 6) verbunden sind, wobei sich die Blattfederpaare (3, 4; 5, 6) orthogonal kreuzen.
3. Kreuzfedererelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Blattfedern (3, 4, 5, 6) in Richtung der Drehachse (7) parallel nebeneinander angeordnet sind und sich auf der Drehachse (7) kreuzen.
4. Kreuzfedererelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die ringförmigen Lagerelemente (1, 2) einen nach außen gerichteten ebenen Verbindungsrand (11) zur Befestigung eines Verdrehelements aufweisen und einen nach innen gestuften mit Vorsprüngen und Aussparungen (13) versehenen Innenteil (12) besitzen, die in das gegenü-

berliegende Lagerelement (1, 2) eingreifen und mindestens axiale Flächen (9) zur Befestigung der Blattfederenden besitzen.

- 5 5. Kreuzfedererelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die ringförmigen Lagerelemente (1, 2) durch Aussparungen (13) oder Schlitze axial voneinander beabstandet sind und mindestens einen Verdrehwinkel von  $5^\circ$  bis zu  $45^\circ$  zulassen und durch flache dünne Blattfedern (3, 4, 5, 6) verbunden sind, wobei die Blattfedern (3, 4, 5, 6) in Drehrichtung biegeweich und in Zugrichtung biegehart sind.
- 10
6. Kreuzfedererelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die ringförmigen Lagerelemente (1, 2) Befestigungsmittel aufweisen, mit dessen Hilfe dieses zwischen einem Antriebsaggregat und einem Kraftaufnehmer drehbar gelagert ist und zur reibungsfreien Übertragung des zu messenden Antriebsmoments dient.
- 15
7. Kreuzfedererelement nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß dieses zwischen einer Antriebswelle eines Flügelrades und eines Kraftaufnehmers einer Schüttgutmassenstrommeßvorrichtung nach dem Coriolis-Prinzip angeordnet ist.
- 20
- 25

Fig 1

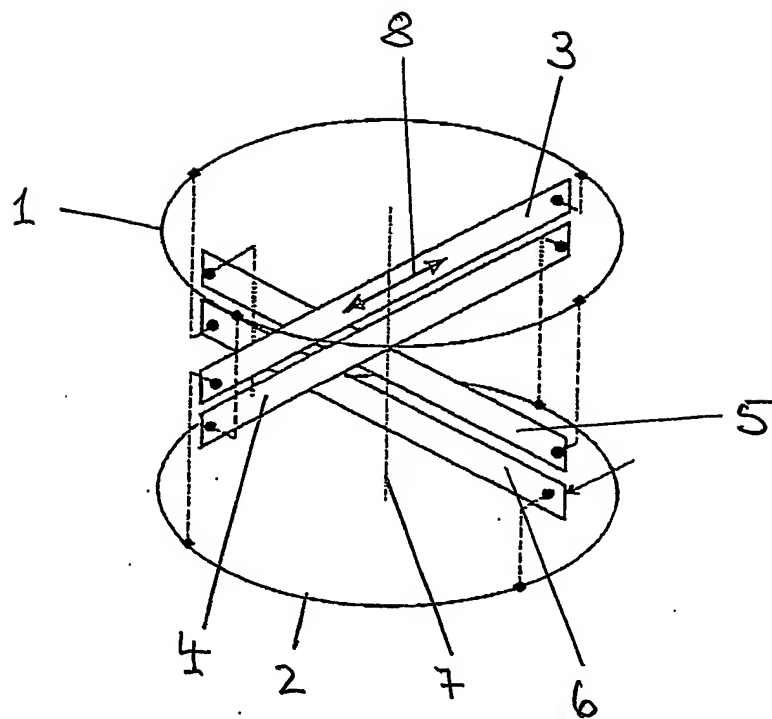
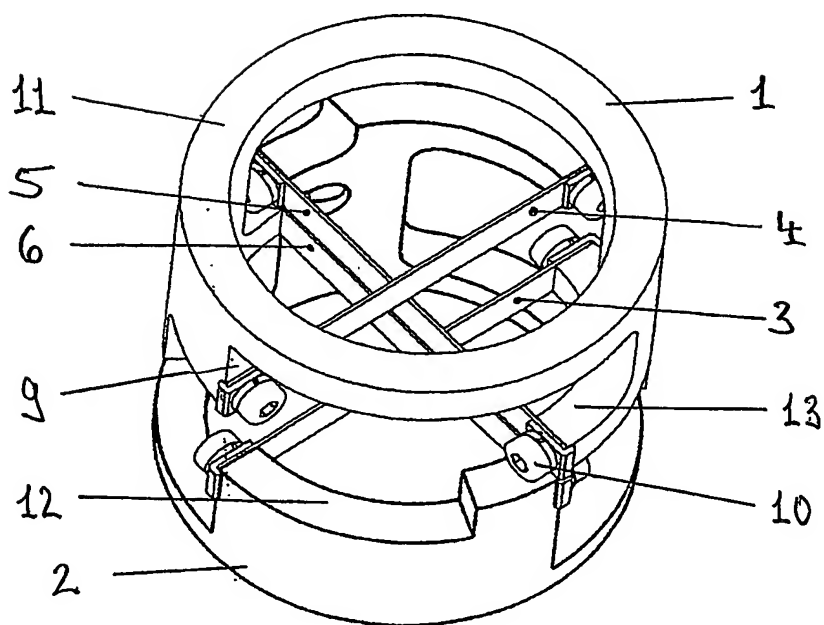


Fig 2



## Kreuzfederelement

## Zusammenfassung

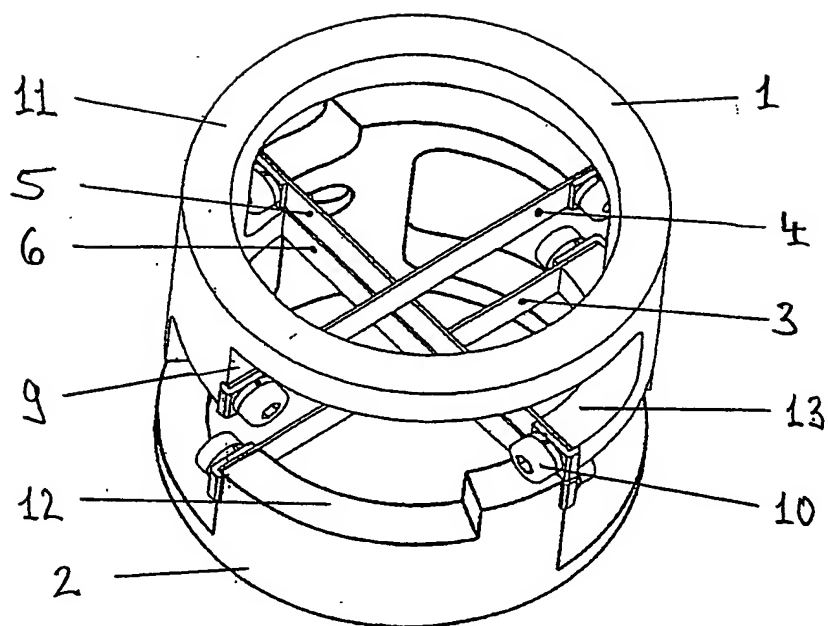
5

Die Erfindung betrifft ein Kreuzfederelement, wie es vorzugsweise in Meßvorrichtungen zur Messung des Massenstroms von Schüttgütern nach dem Coriolis-Prinzip angeordnet ist. Dabei sind im Meßzweig zwei gegeneinander verdrehbare Lagerelemente (1, 2) vorgesehen, die mindestens vier sich orthogonal kreuzende Blattfeder-elemente (3, 4, 5, 6) aufweisen, die die beiden Lager-elemente (1, 2) miteinander verbinden. Dabei sind die sich kreuzenden Blattfeder-elemente (3, 4; 5, 6) einer radialen Richtung (8) mindestens paarweise angeordnet und kreuzen sich auf der Drehachse (7). Die Enden jedes Blattfeder-paares (3, 4; 5, 6) sind dabei an einer Seite jeweils an unterschiedlichen Lager-elementen (1, 2) befestigt, so daß sie in jeder Richtung (8) gleichzeitig radiale Druck- und Zugbelastungen übertragen.

20

(Fig. 2)

Fig 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**